

果蔬原料学

——全国高等农林专科统编教材

● 邵宁华 主编

● 果蔬加工专业 农产品加工专业用

● 农业出版社



全国高等农林专科统编教材

果 蔬 原 料 学

邵宁华 主编

果蔬加工专业 农产品加工专业用

农业出版社

(京)新登字 060 号

封面设计 蒋志南

全国高等农林专科统编教材

果 蔬 原 料 学

邵宁华 主编

* * *

责任编辑 赵源林

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 15.75印张 357千字

1992年5月第1版 1992年5月北京第1次印刷

印数 1—2100册 定价 4.15元

ISBN 7-109-02173-4/S·1430

出版说明

高等农林专科教育是高等农林教育体系中一个相对独立、不可缺少的层次。

我国高等农林专科教育，自进入80年代以来，有了长足发展，在校人数迅速增加，为适应发展的需要，改变教学多年来一直借用本科教材的局面，建设具有农林专科教育特色的教材体系，经国家教委批准，于1986年7月成立全国高等农林专科基础课程教材委员会，并在全国高等农林专科教育研究协作组制定的农林专科生培养基本要求和部分专业教学计划以及课程教学基本要求的基础上，首批组织统编了49万教材。

本批教材力求体现农林专科生培养基本要求，突出应用性，加强实践性，强调针对性，注意灵活性；遵循教学规律，具有科学性、系统性，由浅入深，循序渐进，理论联系实际；既具有广泛的适应性，又具有先进性和时代特征。

这批教材在适用农林专科教育的修业年限上，兼顾了二、三年制的需要，同时可供电大、函授等专科教育和中等专业学校教师，以及有关科技人员参考。

这批教材的编审出版是在国家教委高教司直接领导下进行的，并得到农业出版社、高等教育出版社、中国林业出版社、四川科学技术出版社、广西科学技术出版社的通力合作与大力支持，在此深致谢意。

本教材的编审出版，不仅是为了解决部分课程教学所用教材的有无问题，而更重要的是在新的历史条件下，为建设具有高等农林专科教育特色的教材体系探索路子，试图提供一些有益的尝试，故缺点错误在所难免，恳望各校在使用过程中提出宝贵意见，以便再版时作进一步修改。

全国高等农林专科基础课程教材委员会

1990年

前 言

本书是高等农林专科院校果蔬贮藏加工专业的专业基础教材，由国家教委农林专科基础课程教材委员会组织山东农业大学、浙江农业大学、绵阳农业专科学校、广西农学院分工协作编写。各章节编写分工是：邵宁华写绪论、第一章和第四章的第三、第七节、第五章的第一节。董绍华写第二章、第六章和第四章的第一、第四节。何辉君写第三章和第四章的第六节、第五章的第二节。杨正兴写第四章的第二、第五节。

本书最后编写了15个实验，各校在教学中可根据需要和具体条件选取其中6个实验项目进行实施。

书教材由邓桂森、陈学平审稿，并由国家教委农林专科基础课程教材委员会认定。

果蔬原料学是一门新兴的年轻学科，目前尚无专著可鉴，编写工作具有一定的困难，经过调查研究和收集国内外资料，并结合各校的科研成果，终于完成了本书的编著工作，尽管我们在编写中力求本教材能理论与实践结合，使其具有科学性和实用性，具有较大的覆盖面。但由于编写水平有限，书中可能有缺点和错误，希望读者指正，并提出宝贵意见，以便进一步修改提高。

编 者

目 录

| | |
|------------------------|----------|
| 绪论 | 1 |
| 第一章 果蔬植物的细胞和组织 | 5 |
| 第一节 果蔬植物的细胞 | 6 |
| 一、果蔬植物细胞的形状和大小 | 6 |
| 二、果蔬植物细胞生命活动的物质基础——原生质 | 7 |
| 三、果蔬植物的细胞构造和功能 | 8 |
| 第二节 果蔬植物的组织 | 16 |
| 一、组织的概念 | 16 |
| 二、组织的类型 | 16 |
| 第三节 果蔬植物茎的形态与构造 | 21 |
| 一、茎的外形 | 22 |
| 二、芽的类型 | 22 |
| 三、茎的类型 | 23 |
| 四、茎的结构 | 24 |
| 第四节 果蔬植物叶的形态与构造 | 25 |
| 一、叶的形态 | 25 |
| 二、叶的类型 | 27 |
| 三、叶序 | 28 |
| 四、叶的构造 | 29 |
| 五、叶的脱落 | 29 |
| 第五节 营养器官的变态 | 30 |
| 一、根的变态 | 30 |
| 二、茎的变态 | 31 |
| 第六节 果蔬植物花的组成部分 | 33 |
| 一、花的组成 | 33 |
| 二、花序 | 35 |
| 三、花粉粒的构造和营养 | 36 |
| 第七节 果实 | 37 |
| 一、果实的形成及构造 | 37 |
| 二、果实的类型 | 38 |
| 三、果实的成熟 | 39 |
| 第八节 果蔬的组织特性与贮藏加工的关系 | 40 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 一、果蔬组织特性与产品质量的关系 | 40 |
| 二、果蔬的保护组织及其作用 | 42 |
| 三、果蔬对机械损伤的抗力 | 43 |
| 四、果蔬的结构与成熟的关系 | 43 |
| 第二章 果蔬原料的化学 | 44 |
| 第一节 碳水化合物 | 45 |
| 一、糖 | 45 |
| 二、淀粉 | 48 |
| 三、纤维素和半纤维素 | 50 |
| 四、果胶物质 | 51 |
| 第二节 有机酸 | 52 |
| 一、苹果酸 | 53 |
| 二、柠檬酸 | 53 |
| 三、酒石酸 | 53 |
| 四、草酸 | 53 |
| 第三节 含氮物质 | 54 |
| 一、蛋白质 | 54 |
| 二、氨基酸 | 54 |
| 三、糖和氨基酸 | 55 |
| 第四节 单宁与酚类物质 | 58 |
| 第五节 苦味物质(糖苷类) | 62 |
| 一、苦杏仁苷 | 62 |
| 二、芥子苷和茄碱苷 | 62 |
| 三、柚皮苷 | 63 |
| 四、苦柠檬素 | 63 |
| 第六节 色素物质 | 64 |
| 一、叶绿素 | 65 |
| 二、类胡萝卜素 | 65 |
| 三、黄酮类色素 | 67 |
| 四、花色素与花色苷 | 68 |
| 第七节 芳香物质 | 73 |
| 一、芳香物质主要成分的性质 | 73 |
| 二、水果的香气成分 | 76 |
| 三、蔬菜的香气成分 | 79 |
| 第八节 维生素 | 80 |
| 一、维生素 A | 80 |
| 二、维生素 C | 81 |
| 三、维生素 P | 82 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 第九节 矿物质 | 82 |
| 第十节 酶 | 84 |
| 一、氧化还原酶 | 84 |
| 二、碳水化合物分解酶 | 91 |
| 三、其它酶类 | 93 |
| 第十一节 果蔬化学成分的变化 | 94 |
| 一、遗传因素的影响 | 94 |
| 二、成长和成熟中的变化 | 95 |
| 第三章 果蔬原料的质量特征 | 98 |
| 第一节 果蔬的感官质量特征 | 98 |
| 一、色泽 | 98 |
| 二、大小形状 | 99 |
| 三、风味 | 101 |
| 四、质地 | 102 |
| 五、新鲜度 | 103 |
| 六、缺陷 | 103 |
| 第二节 果蔬的隐蔽质量特征 | 104 |
| 一、果蔬的营养成分 | 104 |
| 二、无害掺杂物 | 106 |
| 三、有毒物质 | 106 |
| 第三节 果蔬的数量特征 | 111 |
| 一、果蔬品种的产量 | 111 |
| 二、商品率 | 112 |
| 三、可食部分比率 | 112 |
| 四、加工成品产量 | 113 |
| 第四节 果蔬质量标准 | 115 |
| 一、果蔬质量标准的意义 | 115 |
| 二、目前国内外制订标准的情况 | 116 |
| 第五节 果蔬质量的感官鉴定 | 113 |
| 一、食品质量感官鉴定的意义 | 113 |
| 二、感官鉴定方法 | 119 |
| 第四章 果蔬加工原料的常用品种 | 122 |
| 第一节 果蔬加工对原料的要求 | 122 |
| 一、原料的特点和加工适性 | 122 |
| 二、果蔬加工对原料的要求 | 123 |
| 第二节 果蔬罐藏原料的品种 | 128 |
| 一、水果罐藏原料的品种 | 128 |
| 二、蔬菜罐藏原料的品种 | 138 |

| | |
|---------------------------|------------|
| 第三节 果酒酿造原料的品种 | 142 |
| 一、葡萄酒酿造原料的品种 | 142 |
| 二、醋栗酒和穗醋栗酒酿造原料的品种 | 148 |
| 三、草莓酒酿造原料的品种 | 147 |
| 四、树莓酒酿造原料的品种 | 148 |
| 五、酸枣酒酿造原料的品种 | 148 |
| 六、五味子酒酿造原料的品种 | 148 |
| 七、山楂酒酿造原料的品种 | 149 |
| 第四节 果蔬糖藏原料的品种 | 149 |
| 一、蜜饯类原料的品种 | 150 |
| 二、果酱类原料的品种 | 151 |
| 第五节 果汁与菜汁原料的品种 | 153 |
| 一、果汁原料的品种 | 153 |
| 二、菜汁原料的品种 | 160 |
| 第六节 酱腌菜的原料与品种 | 162 |
| 一、盐渍菜类 | 162 |
| 二、酱渍菜类 | 166 |
| 三、糖醋渍菜类 | 171 |
| 四、糟渍菜类 | 172 |
| 第七节 果蔬干制原料的品种 | 172 |
| 一、加工红枣的品种 | 172 |
| 二、加工杏干的品种 | 174 |
| 三、加工柿饼的品种 | 175 |
| 四、加工荔枝干的品种 | 177 |
| 五、加工山楂干片的品种 | 178 |
| 六、加工龙眼干的品种 | 179 |
| 七、加工黄花菜的品种 | 181 |
| 八、加工洋葱干的品种 | 181 |
| 九、加工胡萝卜干的品种 | 182 |
| 十、加工笋干的品种 | 182 |
| 十一、加工马铃薯干的品种 | 183 |
| 十二、加工辣椒干的品种 | 183 |
| 第五章 果蔬原料的来源 | 185 |
| 第一节 果蔬加工资源的分布及其发展规划 | 185 |
| 一、我国果品加工资源的分布 | 185 |
| 二、果蔬加工原料基地建设规划 | 186 |
| 三、我国蔬菜加工资源的分布 | 187 |
| 第二节 野生果蔬资源的开发利用 | 188 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 一、猕猴桃 | 189 |
| 二、刺梨 | 189 |
| 三、沙棘 | 190 |
| 四、沙枣(柱香柳)..... | 191 |
| 五、野生食用菌 | 191 |
| 六、发菜 | 192 |
| 七、蕨菜 | 192 |
| 八、薇菜 | 192 |
| 第六章 果蔬加工的辅助材料 | 194 |
| 第一节 添加剂 | 194 |
| 一、调味剂 | 194 |
| 二、着色剂 | 195 |
| 三、硬化剂 | 198 |
| 四、抗氧化剂 | 198 |
| 五、防腐剂 | 198 |
| 第二节 加工用水 | 202 |
| 一、水源和加工用水的标准 | 203 |
| 二、水质处理 | 203 |
| 第三节 包装容器 | 208 |
| 实验指导 | 213 |
| 实验一 果蔬植物细胞观察 | 213 |
| 实验二 果蔬植物细胞的质壁分离与复原 | 214 |
| 实验三 果蔬植物营养器官的变态 | 215 |
| 实验四 果品的品种鉴别 | 216 |
| 实验五 果实类果蔬物理性状的测定 | 217 |
| 实验六 果蔬原料含水量与其品级相关性的分析和测定 | 219 |
| 实验七 果汁原料糖酸比的测定 | 221 |
| 实验八 新鲜果蔬维生素C的测定 | 225 |
| 实验九 果蔬酶活性的测定和果蔬酶褐变的控制试验 | 227 |
| 实验十 新鲜番茄胡萝卜素与茄红素的测定 | 229 |
| 实验十一 果蔬加工原料及其产品质量的感官鉴定 | 231 |
| 实验十二 果蔬原料与加工产品质量的相关性试验 | 233 |
| 实验十三 不同类型的桃品种罐藏适性的开罐鉴定 | 234 |
| 实验十四 果蔬原料的市场调查 | 235 |
| 实验十五 果蔬原料基地调查提纲 | 236 |
| 参考文献 | 238 |

绪 论

一、果蔬原料学的研究对象和任务

果蔬加工原料的种类或范围有广义和狭义之分,广义的原料除新鲜果蔬以外,还包括制成果蔬食品所需要的其它材料;狭义的原料即指新鲜的水果和蔬菜。果蔬原料学研究加工原料以新鲜的水果蔬菜为主,同时也附带述及某些必需的辅助材料,如食品添加剂中的调味剂、着色剂、抗氧化剂、防腐剂;加工用水的标准和水的净化处理;新鲜果蔬及其加工品的包装容器等。

果蔬原料学是一门以植物学、食品营养学、微生物学、食品分析、有机化学等为基础,并研究果蔬植物的资源、生产的分布、果蔬植物特点和利用、加工适应性和加工品种等各种问题,以及探索解决问题的途径,实现果蔬原料生产的合理化、科学化和现代化,为果蔬加工提供品质优良、营养丰富和加工方便的优质原料的一门专业基础学科,也是填补果蔬加工业空白的一门新兴学科。

果蔬原料学的任务可归纳为以下几点:

- (1) 阐明果蔬植物的细胞结构与功能;果蔬植物在生命活动过程中各种物质的形成、积累、转化规律;研究果蔬原料的感官特性、隐蔽特性和数量特性,从生物学特性着手,说明原料的来源、性质、可供各种果蔬食品加工的适应性和可用性,提出果蔬加工的优良品种。
- (2) 研究果蔬的化学成分,指出现有果蔬资源和野生果蔬资源的利用途径,开展综合利用,以提高经济效益。
- (3) 探索果蔬原料在采收、运输、贮藏和加工过程中变质的原因及控制的途径。
- (4) 以提高原料质量和提高生产劳动率为目标,科学地研究果蔬原料的分布及原料基地的规划,加工适性的地区性,指出加工专用品种的重要性。
- (5) 为果蔬加工新工艺的应用和新产品的开发,提供理论根据。

二、我国果蔬植物的资源状况

我国国土辽阔,地跨寒、温、热三带,自然条件复杂,已查明的植物总数逾50万种之多,其中水果和蔬菜的种类也十分繁多,资源极为丰富。原产我国的果树种类约占世界栽培果树的四分之一以上,是世界果蔬的重要原产地之一。目前我国栽培的果树分属50多科,300多种,品种不下万余个;我国栽培的蔬菜有80多种,普遍栽培的约有50多种。果蔬资源分布于全国各地,如我国华北山地和辽宁、山东半岛一带,盛产苹果、梨、银杏、葡萄、山楂、枣、核桃、马铃薯、大白菜、芦笋、大蒜、大葱、洋葱等。亚热带地区气候温和,雨量充沛,有利于果蔬植物的繁生,这些地区盛产菠萝、香蕉、荔枝、龙眼、芒果、椰子、

柑桔、甘蓝、花椰菜、番茄、西瓜、蘑菇、芦笋等。温带地区包括山东全部；安徽、河南的绝大部分，湖北宜昌以东，浙江的北部等地区，盛产苹果、梨（西洋梨、白梨、砂梨）、桃、柿（北方品种群）、枣（北方品种群）、葡萄、核桃、板栗、杏、山楂、银杏、樱桃、草莓、马铃薯、番茄、芦笋、大蒜、洋葱、西瓜、大白菜等。在新疆的沙丘上，青海、甘肃的荒漠上也生长着甜蜜的葡萄、西瓜和哈密瓜等果品，为果蔬原料的加工利用提供了雄厚的物质基础。此外野生果实资源也很丰富，如刺梨、沙棘、黑加仑、猕猴桃、山枣、山葡萄、都柿、北国红豆、桦林液、绞股蓝、金刚藤等，这些野生果实均未受农药污染，质地纯正，而且含有丰富的维生素C和矿物质，其中维生素C的含量有些果实较栽培种要高出几十倍，甚至几百倍。是加工果汁饮料，固体饮料，果酒、罐头、果酱、果脯的极好原料。

丰富的果蔬资源是可供加工利用的一种潜在优势，但不等于资源经济优势的实现，这种优势只有同社会资源相结合，才能真正转化为社会产品优势，潜在的生产力才能形成现实的生产力。因此，必须用社会主义商品经济的观点，从市场要求出发，研究资源的开发利用。并在此基础上调整和设计产业结构、产品结构和投资方向，把原料优势转变为商品优势。对国际畅销产品，若国内没有原料，也可向国外引种，以求扩大加工原料的来源，如朝鲜蓟是营养丰富的高档蔬菜，在资本主义国家，其国内产量难以大幅度增长。不能满足市场需要，急需其它地区进口，如美国、法国及西欧等国是主要进口市场。在美国各类进口原料总量中朝鲜蓟占第四位。若以进口蔬菜的价格高低为序，朝鲜蓟为第三位，超过了番茄制品和新鲜番茄。根据我国自然气候条件，在很多地区，特别是沿海地区很适宜朝鲜蓟的生长，像这类蔬菜就可引进种植。

三、果蔬原料在国民经济中的意义

水果和蔬菜是人民饮食生活中的重要副食品，也是食品工业的重要原料，发展蔬菜生产是搞好果蔬贮藏加工业的保证，对于繁荣社会主义经济，增加国家的积累，满足人民生活的需要均有十分重要的意义。

水果和蔬菜是具有特殊质量指标和化学成分的一种植物性食品，果蔬的营养价值通常不仅由其热值决定，而且是由其滋味、香味、维生素、矿物质等的最大含量和其它食品中所没有或很少含有的营养成分所决定的。

一般来说，人民生活提高以后，饮食结构也会发生明显的变化。近几十年来，在发达的国家和地区，都可看到一个共同的倾向，即饮食生活的提高，使人们对于以谷类为中心的淀粉质食品需求减少，粮食消费逐渐下降，而对于动物蛋白、脂肪以及水果和蔬菜的需求量不断提高。但从人们饮食结构的实际情况来看，人们对于动物蛋白和脂肪的需求量最终还是有限的，到最后消费继续增加的仍然是水果和蔬菜，而且对新鲜水果和蔬菜及其加工品的种类和产品需求量的增减也是不同的。

在日本，这种饮食结构变化的倾向是明显的，大米的消费从1960年的人均115kg下降到1974年的90kg；而水果和蔬菜却从120kg上升到150kg以上。

在苏联，1973年人均消费粮食200kg，马铃薯在卫国战争后曾达到160—180kg，到1980年，人均消费粮食下降到139kg，马铃薯下降到了80—110kg，而肉类、乳品和水果蔬菜的消费量有了成倍的增长。

在美国,人均年消费水果和其加工品为86kg。

近几年来,随着食品生产的发展,我国人民的生活得到了很大的改善,食品结构也发生了明显的变化,在温饱型进入合理化阶段的地区,水果和蔬菜的消费量明显增长,粮食消费量下降,根据北京市统计,按人口平均年消费水果为20kg,目前在继续增加,预计到2000年,全国人民的饮食水平将普遍达到合理化阶段,水果和蔬菜的消费将会成倍增长,人均年消费将与粮食消费量相接近。从上述情况可以看出,水果和蔬菜做为高级保健食品,是人民饮食生活中不可缺少的食品,这与水果和蔬菜特有的营养价值直接相关。

随着工农业生产的发展和人民生活的改善,食品加工的重要性日益显著,我国政府已把食品工业列为重点发展项目,由于党和政府对农业政策的落实,农业经济改革喜获成效,农副产品加工业得到了迅速的发展。全民所有制食品工业已有六万余个,特别是乡镇食品加工业是食品工业的重要组成部分,没有原料的果蔬加工业是无米之炊;果蔬原料质量的优劣是果蔬加工食品等级高低的前提条件和决定因素。要生产优质的果蔬加工食品,必须要有适合的果蔬原料和品种;要有完善的工艺技术和先进的加工设备,三者相辅相成,缺一不可。但过去我们较多强调采收后的贮藏和加工处理,对原料的加工适性重视不足,这是造成原料浪费和果蔬加工食品等级不高的重要原因。如加工专用原料甜玉米、黄肉桃,因原料品质不如他国,产品缺乏竞争力。我国出口香港的苹果,约占当地同类产品总上市量的46%,但因包装不善,果实硬度不足,售价要比其他国家输入的低三分之一。葡萄是果品生产中占世界产量首位的果品,其中85%做为酿造葡萄酒的原料,10%供鲜食,5%供加工葡萄干。世界葡萄酒年产量30Mt。我国由于酿酒专用品种不多,影响了酿酒业的发展,产量不到世界总产量的1%。我国罐头生产厂番茄制品的生产只有1个月左右,罗马尼亚农业育种家精心培育了早、中、晚不同成熟期的番茄品种,使罐头工厂番茄制品的生产延长到3个月左右。我国的水仙牌蘑菇罐头,是福州市主要大宗出口罐头,产品受到国际市场好评,蘑菇种植遍布市郊各县,究其原因,主要是鲜菇具有良好的罐藏适性,可见加工原料的重要性。

我国人均耕地少,八亿农民光靠种地,农村经济无从发展,因此将原料就地加工是农民致富的重要门路,如1kg青枣加工成金丝蜜枣可增值3元左右;1t葡萄酒出口,可以换回12t钢材,相当6t小麦,可增加1500美元(比原料出售多增5倍);广西柳州市郊区白庄全村693人,土地300亩,果园400亩,他们用本村生产的大豆办起了腐竹厂、醋厂、饮料厂、酱油厂,年总收入250万元,其中农产品加工收入196万元,占总收入的78%,人均年收入2000多元,农产品加工业的发展,可以促进农村商品经济的发展,劳动力的就地转移,是振兴农村经济的重要战略措施。

在国际市场竞争性很强的今天,我们要从我国的实际国情出发,充分利用现有的果蔬资源,努力开辟食品工业的新原料、新品种,加强选种、育种工作,培育优质的加工专用品种,必要时也可引种驯化,为食品工业创造新、特、优产品提供丰富的基础原料,为繁荣食品市场,出口创汇,支援四化建设做出贡献。

四、本课程的学习要求和方法

本课程包括果品和蔬菜两大部分,还兼顾部分辅助原料和原料的来源及基地的建设,

是一门十分年轻的学科, 仅仅在90年代初, 由于食品工业的繁荣, 加上果蔬加工业工艺和设备方面的进步, 以及被命为工厂第一车间的原料基地的建立, 这门学科才开始发展起来。这是一门理论与实践, 研究与应用密切结合的课程, 在教学工作中, 既要了解国内外关于加工原料生化特性的最新理论, 又要掌握新发现和新育成的品种の利用。还要充分应用各门基础学科提供的知识拓宽思路, 融会贯通, 提高分析和解决实际问题的技能。

对果蔬原料加工适性的评定, 既要掌握其生物学特性, 又要善于应用理论分析和感官评审的手段。目前果蔬原料和果蔬食品质量的评定, 在很大程度上仍然取决于理化性和感官性。依靠感官来评审水果和蔬菜及其加工食品的色、香、味的优劣, 是目前世界上普遍采用的方法, 特别是消费者更为如此。果蔬的结构、形态、组织、色泽特别是一些特殊的香气, 感官评定是最为灵敏的, 也是可靠的。感官评定的方法简便、快速, 可以掌握各种果蔬的特征特性以及外形内质优次的规律, 结合果蔬的生物学特性, 可以正确地判断其加工适性, 因此, 对理化特性的测定的方法和感官审评的方法应多实践, 直到能熟练地应用。

加工产品的色、香、味、质地、营养以及加工工艺。

水果和蔬菜的种类和品种繁多,可食部分属于不同的器官和组织以及它们的衍生转变而来的。如供制罐头的栗子是板栗的种子,它的外面褐色坚硬的皮是它的果皮,包在外面带刺的壳是由花序的总苞发育而成。从栗子子叶的细胞内含物“单宁”的分布情况可以观察到含单宁物质最多的细胞是栗仁表皮细胞1—2层薄壁细胞,这两层的厚度约在0.2—0.25 mm,含单宁的细胞是栗子制造罐头褐变的主要因素,在工艺设计上要设法除去栗子含单宁物质的表层,然后制罐,才能解决板栗罐头褐变的难题;又如桃的可食部分是由雌蕊子房发育而成;草莓是由花托膨大发育而成的果实(附果或假果);苹果是子房连同外面的花托共同发育而成的果实;柑桔是由子房的内壁组织发育成囊瓣,内含多数柔软多汁的纺锤状小砂囊是内果皮;葡萄是由子房中内果皮发育而成的浆果;菠萝是肉质花序轴连同其上的花共同发育形成的一个多浆的肉质果实;无花果是花序轴和轴上的各花发育形成(图1—1)。

蔬菜类的胡萝卜是由膨大的直根发育而成,可食部分是变态的根;马铃薯是由植株基部叶腋长出来的匍匐枝顶端(地下茎)发育而成;抱子甘蓝是由肉质腋芽和矮缩茎发育而成;菠菜是由扩大的叶片发育而成;芦笋是由幼嫩肉质的枝发育而成;朝鲜蓟是幼嫩花发育而成;芹菜是由叶柄发育而成;青花菜是由花序轴和轴上的各花发育而成(图1—2)。

本章重点介绍果蔬加工原料植物组织结构的形成并叙述及其贮藏加工的关系。

第一节 果蔬植物的细胞

果蔬加工的原料,是属于植物性的食品,可食部分是各种植物的器官如根、茎、叶、花、果实、种子等部分,植物有生长发育、繁殖、遗传变异等特点,并具有对外界刺激产生反应以及进行新陈代谢等特点。这些生命活动都是在植物细胞内进行的。要认识什么是细胞,可以把植物体的某一器官切成薄片,放在玻璃片上用显微镜观察,就可看到无数近似蜂窝状的小室。每一个小室,就是一个细胞。植物体都是由细胞构成的,细胞不仅是构成植物体的基本单位,而且是所有各种生命活动的基本单位。

植物有机体是由单个或许多细胞构成的,最简单的植物,其植物体仅由一个细胞构成,即称单细胞植物,如细菌、小球藻。单细胞植物也能够进行各种生命活动。

多细胞植物的个体,可由几个到亿万个细胞组成。如蘑菇等低等植物以及能开花结果的高等植物。因此,我们了解果蔬植物的细胞目的是研究果蔬有机体在加工贮藏过程中所产生的各种生理生化变化规律。

一、果蔬植物细胞的形状和大小

我们已经提到,植物细胞一般都很小,其直径从小于0.01—0.1mm,要用显微镜才能看到,有的直径可达1mm,番茄果肉细胞和西瓜的细胞几乎肉眼可见,熟透了的西瓜的每一个“沙”就是一个细胞。细胞的形状可是多种多样的,有圆球形、椭圆形、多面体形、仿锤形、棱形等(图1—3)。细胞的形状和大小,取决于细胞的遗传,对环境的适应,以及生理上所担负的功能,伴随着细胞的长大和分化,往往也会发生形状上的改变。

许多游离生存的单细胞藻类植物和细菌,常为球形或卵形,高等植物体内的许多组

胞，其形状的特殊，更体现着形态和功能的统一。例如：输导水分和输导有机物的细胞，呈长筒形；支持器官的细胞，呈长纺锤形，并以其尖锐的末端相互穿插；叶片表面的细胞扁平，而侧壁则波曲，彼此镶嵌，牢固结合；吸收水肥的根毛细胞，向外产生一条管状突起，以增大它和土壤的接触面；许多薄壁细胞为近似球形的多面体等。如苹果果肉的薄壁细胞(图1—4)。

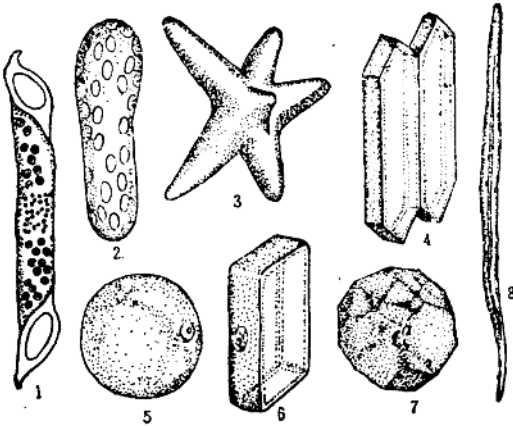


图1—3 细胞的形状

- 1.长筒形 2.长柱形 3.星形 4.长棱形 5.球形
6.长方形 7.多面形 8.纤维

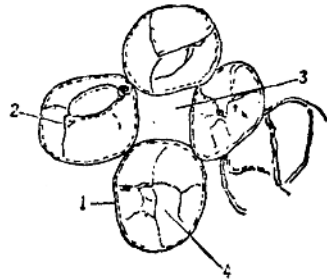


图1—4 苹果果肉的薄壁细胞

- 1.细胞壁 2.原生质体 3.细胞间物质(中层)
4.液泡

二、果蔬植物细胞生命活动的物质基础——原生质

原生质是构成生活细胞的基本物质。细胞的一切生命活动都是通过原生质来实现的，因此它是细胞的最主要部分。

(一)原生质的化学成分 原生质的化学成分是极其复杂的，同时也是不断变化的，其主要成分可分为有机物和无机物两大类：

1.有机化合物 原生质主要的有机物是蛋白质、核酸、脂类和碳水化合物。此外还有微量的生理活性物质——维生素、激素、抗菌素等。

(1)蛋白质 蛋白质是组成原生质的主体成分，是活细胞不可缺少的。没有蛋白质就没有生命，在原生质的总干重中，蛋白质占60—80%，蛋白质是一种高分子有机物，它的基本组成单位是氨基酸组成的长链分子。已发现的氨基酸有20多种，这些氨基酸以不同的数量，不同的比例和不同的排列方式，互相连接起来组成极其复杂多样的蛋白质。已发现蛋白质种类有几千种，蛋白质往往和核酸结合在一起，构成核蛋白体，使蛋白质表现出生命现象。

蛋白质又是组成酶的主要成分，也就是说酶是具有特殊功能的蛋白质。酶是生命活动不可缺少的生物催化剂，细胞内有种类繁多的酶，控制着生物体内全部生化反应有条不紊地进行，使生命得以延续，也是加工过程中直接影响产品质量优劣的因素。